

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»**

Кафедра електричної інженерії

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Перший проректор

_____ Леонід Бачурін

«_____» _____ 20__ р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ВБ 1.4 Вторинні енергоресурси та енергозбереження**

Рівень освіти: перший (бакалаврський)

Спеціальність: 144 Теплоенергетика

Мова навчання: українська

Робоча програма навчальної дисципліни «Вторинні енергоресурси та енергозбереження» для здобувачів вищої освіти за спеціальністю 144 Теплоенергетика (ОПП «Теплоенергетика», бакалавр)

« ____ » _____ 2021 року, 7 с.

Розробник: Немцев Е.М., старший викладач кафедри електричної інженерії

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри електричної інженерії

Протокол № 3 від « 30 » 09 2021 р.

Завідувач кафедри електричної інженерії

_____ к.т.н., доц. Колларов О.Ю.
(підпис)

« ____ » _____ 20 ____ р

Схвалено Науково-методичною комісією галузі знань 14 Електрична інженерія

Протокол № ____ від « ____ » _____ 20 ____ р.

« ____ » _____ 20 ____ р. Голова _____ (_____) (підпис) (прізвище та ініціали)

1. Загальна інформація

Форма навчання	Денна	Заочна
Статус	Вибіркова	
Обсяг в кредитах ЄКТС	6	6
Обсяг в годинах за навчальним планом, разом: в тому числі:	180	180
лекції:	32	6
практичні заняття:	32	6
лабораторні заняття:	–	–
семінари:	–	–
самостійна робота:	116	168
Форма підсумкового контролю	Екзамен	
Дисципліну викладають	Немцев Едуард Миколайович http://elin.donntu.edu.ua eduard.niemtsev@donntu.edu.ua Придятько Ігор Владиславович http://elin.donntu.edu.ua ihor.prydatko@donntu.edu.ua	

Передумови для вивчення дисципліни: «Традиційні та альтернативні джерела енергії», «Фізико-хімічні процеси в теплоенергетиці», «Тепломасобмін», «Керування енергетичними потоками», «Теплотехнічні процеси та установки», «Системи виробництва та розподілу енергоносіїв».

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення дисципліни «Вторинні енергоресурси та енергозбереження» є придбання ґрунтовних знань зі способів використання вторинних енергетичних ресурсів і виявлення резервів економії палива за рахунок їх застосування на підприємствах.

Дисципліна «Вторинні енергоресурси та енергозбереження» вивчається у п'ятому семестрі освітньої програми поряд з дисциплінами «Математичні моделі в теплоенергетиці», «Нагнітачі та теплові двигуни. Частина 1», «Теплові мережі», «Теплотехнічні вимірювання та прилади».

Загальні компетентності:

ЗК1. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.

ЗК7. Здатність працювати в команді.

Програмні результати навчання:

ПРН3. Розуміння міждисциплінарного контексту спеціальності «Теплоенергетика».

ПРН11. Мати лабораторні / технічні навички, планувати і виконувати експериментальні дослідження в теплоенергетиці за допомогою сучасних методик і обладнання, оцінювати точність і надійність результатів, робити обґрунтовані висновки.

3. Очікувані результати навчання

У результаті вивчення навчальної дисципліни «Вторинні енергоресурси та енергозбереження» студент повинен:

знати:

- схеми комплексного використання вторинних енергоресурсів (ВЕР);
- напрямки використання ВЕР;

- особливості теплового й аеродинамічного розрахунку голчастих рекуператорів;
- будови основних пристроїв, що відносяться до технологій використання вторинних енергоресурсів;
- економічну ефективність заходів із енергозбереження;
- Закон України «Про енергозбереження».

вміти:

- проводити аеродинамічний, тепловий розрахунок рекуператорів;
- виконувати тепловий та аеродинамічний розрахунок утилізатора теплоти;
- розраховувати контактні економайзери, обертові регенеративні теплообмінники;
- робити дослідження з економічної ефективності заміни енергетичного устаткування.

4. Засоби діагностики результатів навчання

Засобами оцінювання та методами представлення результатів навчання дисципліни «Вторинні енергоресурси та енергозбереження» є:

– екзамен, що проводиться у письмовій формі в обсязі матеріалу, визначеного навчальною програмою дисципліни «Вторинні енергоресурси та енергозбереження» і в терміни, встановлені навчальним планом.

– на практичних заняттях, шляхом проведення опитування для оцінки рівня засвоєння студентом поточної теми. Поточний контроль має на меті перевірку рівня підготовленості студента до виконання конкретної роботи. Контроль за навчально-пізнавальною діяльністю здійснюється у фронтальній, груповій, індивідуальній формах, перевірки виконання ситуативних задач тощо. Оцінка наданих відповідей здійснюється шляхом виставлення відповідних балів, які сумуються протягом семестру.

5. Критерії оцінювання результатів навчання

Під час семестрового контролю враховуються результати виконання практичних робіт відповідно до розподілу балів, які отримують студенти:

– д.ф.н.:

Пр. 1	Пр. 2	Пр. 3	Пр. 4	Пр. 5	Пр. 6	Пр. 7	Пр. 8	Поточний контроль	Іспит	Максимальний бал
5	5	5	5	5	5	5	5	40	60	100
3	3	3	3	3	3	3	3	24	60	84

– з.ф.н.:

Пр. 1	Пр. 2	Пр. 3	Пр. 4	Пр. 5	Пр. 6	Пр. 7	Пр. 8	Поточний контроль	Іспит	Максимальний бал
6	7	–	7	7	7	6	–	40	60	100
4	4	–	4	4	4	4	–	24	60	84

Примітки: 1) Пр1, Пр2 і т.д практичні роботи;

2) У числівнику максимальний бал – при своєчасному та правильному виконанні, у знаменнику – мінімальний (при правильному, але несвоечасному виконанні).

Оцінка	
За 100-бальною шкалою	Для екзамену, курсового проекту(роботи), практики, диференційованого заліку, кваліфікаційного екзамену, випускної кваліфікаційної (дипломної) роботи (проекту)
90-100	відмінно
74-89	добре
60-73	задовільно
0-59	незадовільно

6 Програма навчальної дисципліни

6.1. Основні теми дисципліни

Тема 1. Загальні відомості про вторинні енергоресурси (ВЕР).

Схеми комплексного використання ВЕР. Напрямки використання ВЕР. Загальні вказівки щодо складання і розрахунку схем використання ВЕР.

Тема 2. Зниження виходу ВЕР.

Установка повітропідігрівників котельних установок. Установка водяних економайзерів.

Тема 3. Використання відхідних газів котлів і печей.

Вироблення пари в котлах-утилізаторах. Використання відхідних газів котлів і печей для підігріву води в контактному економайзері. Розрахунок контактного економайзера.

Тема 4. Утилізація теплоти відпрацьованої і вторинної пари та конденсату.

Використання відпрацьованої пари після пресів і молотів. Плівкові перемішуючі підігрівачі. Струминні перемішуючі підігрівачі. Пароструминні компресори (термокомпресори). Пароводяні акумулятори. Сепаратори.

Тема 5. Використання теплоти вентиляційних викидів для підігріву припливного повітря.

Регенеративні теплообмінники обертальної дії. Використання теплообмінників із проміжним теплоносієм. Пластинчаті теплообмінники з розвинутою поверхнею теплообміну. Теплообмінники з теплових труб (ТТ). Використання охолодної води устаткування для підігріву припливного повітря.

Тема 6. Використання низькопотенційної теплоти в теплонасосних і абсорбційних установках.

Теплонасосні установки. Абсорбційні холодильні установки.

Тема 7. Загальні питання енергозбереження. Закон України «Про енергозбереження».

Загальні терміни енергозбереження. Пасивна економія електроенергії. Активна економія електроенергії.

Тема 8. Стратегія енергозбереження.

Стратегія управління енерговикористанням. Енергозбереження як фактор поліпшення екологічної ситуації. Норми споживання ПЕР і стратегія енергозбереження.

6.2. Теми практичних (семінарських) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Д.ф.н.	З.ф.н.
1	Практична робота 1 (до теми 2). Тепловий розрахунок рекуператорів.	4	1
2	Практична робота 2 (до теми 3). Тепловий розрахунок утилізаторів.	4	1
3	Практична робота 3 (до теми 3). Розрахунок процесу сушіння димовими газами.	4	—
4	Практична робота 4 (до теми 4). Розрахунок використання теплоти вентиляційних викидів для підігріву припливного повітря.	4	1
5	Практична робота 5 (до теми 5). Розрахунок регенеративних теплообмінників.	4	1
6	Практична робота 6 (до теми 6). Основи розрахунку теплонасосних установок.	4	1
7	Практична робота 7 (до теми 7). Визначення економічної ефективності енергозберігаючих заходів.	4	1
8	Практична робота 8 (до теми 8). Вивчення принципів застосування енергетичного менеджменту при оцінці використання ВЕР.	4	—
Усього годин		32	6

6.3. Теми лабораторних занять

Навчальним планом не передбачено.

6.4. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Д.ф.н.	З.ф.н.
1	Тема 1. Загальні відомості про вторинні енергоресурси (ВЕР).	14	21
2	Тема 2. Зниження виходу ВЕР.	14	21
3	Тема 3. Використання відхідних газів котлів і печей.	15	21
4	Тема 4. Використання теплоти вентиляційних викидів для підігріву припливного повітря.	15	21
5	Тема 5. Утилізація теплоти відпрацьованої і вторинної пари та конденсату.	15	21
6	Тема 6. Використання низькопотенційної теплоти в теплонасосних і абсорбційних установках.	15	21
7	Тема 7. Загальні питання енергозбереження. Закон України «Про енергозбереження».	14	21
8	Тема 8. Стратегія енергозбереження.	14	21
Усього годин		116	168

6.5. Індивідуальні та/або групові завдання

Навчальним планом не передбачено.

7. Література

7.1. Основна

1. Енергетична стратегія України на період до 2035 року «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність»: Розпорядження Кабінету міністрів України від 18.08.2017 р. № 605-р.
2. Чейлитко А. О. Ресурсозберігаючі технології в системах теплового захисту силового обладнання: монографія / А. О. Чейлитко, С.В. Ільїн, Ю.В. Бондаренко, Т.В. Черненко. – Запоріжжя: ЗНУ, 2019. – 208 с.
3. Яворський А.В. Нетрадиційні енергоресурси: конспект лекцій / А.В.Яворський, І.Р.Ващишак. – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2016. – 164 с.
4. Бердишев М.Ю. Низькопотенційні та альтернативні джерела енергії. Навчально-методичний посібник для студентів ЗДІА Енергетичного напрямку всіх форм навчання / Бердишев М.Ю., Чейлитко А.О., Назаренко О.М. Запоріжжя: ЗДІА, 2015. – 270 с.
5. Півняк Г.Г. Альтернативна енергетика в Україні: монографія / Г.Г. Півняк, Ф.П. Шкрабець; Нац. гірн. ун-т. Д.: НГУ, 2013. – 109 с.
6. Назаренко І. А. Інноваційні технології та енергоефективне обладнання в теплоенергетиці: навч.-метод. посібник для студ. ЗДІА спец. 144 Теплоенергетика / І. А Назаренко ; ЗДІА. - Запоріжжя: ЗДІА, 2018. – 202 с.
7. ДСТУ 2155-93 Держстандарт України. Енергозбереження. Методи визначення економічної ефективності заходів по енергозбереженню – 1994. – 20 с.
8. Канюк Г.І., Пугачова Т.М., Без'язичний В.Ф., Близниченко О.М., Шматков Д.І. Основи енерго- і ресурсозбереження: навчальний посібник. – Харків: друкарня "Мадрид", 2016. – 230 с.
9. Самохвалов В.С. Вторинні енергетичні ресурси та енергозбереження: Навч. пос. – К.: Центр учбової літератури, 2008. – 224 с.

7.2. Допоміжна

1. Праховник А.В. Энергетический менеджмент / А.В. Праховник, А.И. Соловей, В.В. Прокопенко. М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т України «Київ. політехн. ін-т». – К.: НТУУ «КПІ», 2001. – 472 с.
2. Закон України «Про енергозбереження» № 75/94-ВР від 01.07.1994 р. зі змінами і доповненнями.
3. Торчинський Я.М. Нормування витрат газу для опалювальних котелень. – Л., 1991.
4. Лисочкіна Т.В. Джерела фінансування і оцінка ефективності проектів в енергетиці // Електричні станції. – 1995. – №11. – с.31-34.
5. Зысин Л.В., Сергеев В.В. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. Часть 1. Возобновляемые источники энергии: Учеб. пособие. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2008. – 192 с.
6. Закладний, О.М. Енергозбереження засобами промислового електроприводу / О.М.Закладний, А.В. Праховник, О.І. Соловей. – К. : Кондор, 2005. – 408 с.
7. Энергосбережение в системах теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха: Справочное пособие /Л.Д.Богуславский и др. – М.: Стройиздат, 1990. – 624 с.

7.3. Методична

1. Методичні рекомендації до проведення практичних занять та самостійного вивчення дисципліни «Вторинні енергоресурси та енергозбереження» – у розробці.

8. Інформаційні ресурси

1. <http://mpe.kmu.gov.ua> – Сайт Міністерства енергетики України.
2. <http://study.donntu.edu.ua> – Портал додаткових освітніх ресурсів ДВНЗ "Донецький національний технічний університет".
3. https://dnaop.com/html/43910/doc-%D0%94%D0%A1%D0%A2%D0%A3_2155-93 – Держстандарт України. Енергозбереження. Методи визначення економічної ефективності заходів по енергозбереженню
4. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/74/94-%D0%B2%D1%80#Text> – Закон України «Про енергозбереження» № 75/94-ВР від 01.07.1994 р. зі змінами і доповненнями.